

INFORME ESTUDIO DE TRÁNSITO

Proyecto:

**MEJORAMIENTO DE VÍAS RURALES MUISCA EN EL MUNICIPIO DE CHÍA
DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA.**

ELABORADO POR:



VICTOR JULIO GUAYAMBUCO QUINTERO

INGENIERO CIVIL

Matrícula Profesional No.: 252021-16054 CND

CHÍA

Enero de 2025

Tabla de contenido

1. INTRODUCCIÓN	5
2. ALCANCE Y OBJETIVOS	6
2.1. Alcance	6
2.2. Objetivo general.....	6
2.3. Objetivos específicos	6
3. METODOLOGIA.....	6
3.1. Recopilación de la información:	6
3.2. Reconocimiento y descripción de la situación actual:.....	7
3.3. Situación vial futura:.....	7
3.4. Determinación de tránsito futuro:	7
4. TRABAJOS DE CAMPO.	7
4.1. Aforos de tráfico:.....	7
4.2. Programa de conteos de tráfico:.....	7
4.3. Diseño del formulario de conteo de vehículos:	7
4.4. Procedimiento de campo para el Aforo manual de vehículos:	8
4.5. Procesamiento:.....	9
5. DIAGNOSTICO DE LA SITUACION ACTUAL.	9
5.1. Localización:	9
5.2. Topografía:	9
5.3. Descripción de la situación actual de la carretera:.....	9
6. SITUACION VIAL FUTURA.....	10
6.1. Tipo de mejoramiento vial a implementar	10
6.2. Objetivos del mejoramiento vial	10
7. ESTUDIOS DE TRANSITO.	10
7.1. Aforo vehicular (transito existente):	10
7.2. Vehículos día promedio (TPD):.....	24
7.3. Composición del tránsito:.....	26
7.4. Periodo de diseño	26
7.5. Tasa de crecimiento anual.....	26
7.6. Ancho de vía.....	27
7.7. Factor direccional:	27
7.8. Transito atraído:.....	27
7.9. Tránsito generado:.....	27

7.10. Tránsito Total:.....	28
7.11. Porcentaje de confiabilidad:.....	28
7.12. Factor de daño de vehículos.....	29
7.13. Cálculo de Ejes Equivalentes	29
8. OBSERVACIONES Y CONCLUSIONES.	30
9. BIBLIOGRAFÍA	31

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Formato para conteos	8
Figura 2. Localización área de influencia.	9
Figura 3. Sección transversal futura de la vía.....	10
Figura 4. Grafica conteo vehicular día lunes	12
Figura 5. Distribución horario día lunes	12
Figura 6. Grafica conteo vehicular día martes	14
Figura 7. Distribución horario día martes.....	14
Figura 8. Grafica conteo vehicular día miércoles.....	16
Figura 9. Distribución horario día miércoles	16
Figura 10. Grafica conteo vehicular día jueves.....	18
Figura 11. Distribución horario día jueves	18
Figura 12. Grafica conteo vehicular día viernes	20
Figura 13. Distribución horario día viernes	20
Figura 14. Grafica conteo vehicular día sábado	22
Figura 15. Distribución horario día sábado.....	22
Figura 16. Grafica conteo vehicular día domingo	24
Figura 17. Distribución horario día domingo.....	24
Figura 18. TPD días de la semana.	25
Figura 19. Gráfica de composición del tránsito.....	26

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Aforo vehicular día lunes.....	11
Tabla 2 Aforo vehicular día martes	13
Tabla 3 Aforo vehicular día miércoles.....	15
Tabla 4 Aforo vehicular día jueves.....	17
Tabla 5 Aforo vehicular día viernes.....	19
Tabla 6 Aforo vehicular día sábado	21
Tabla 7 Aforo vehicular día domingo	23
Tabla 8 Resumen de aforo vehicular y cálculo de TPD	25
Tabla 9 Tasas promedio de crecimiento del tránsito.....	27
Tabla 10 Factor direccional en función del ancho de vía	27
Tabla 11 Porcentaje de tránsito generado como función del tránsito normal	28
Tabla 12 Valores del parámetro Z_r (Suponiendo una distribución normal)	28
Tabla 13 Factores de daño por tipo de vehículo	29
Tabla 14 Calculo de ejes equivalentes	29

1. INTRODUCCIÓN

El movimiento diario de los usuarios sobre los distintos medios de transporte, se ha convertido en un problema cada vez más complejo, fundamentalmente por deficiencias en la infraestructura vial, la cual no logra colmar las necesidades de la demanda del tránsito. La ingeniería de tránsito, actualmente está respondiendo a las nuevas exigencias viales, como es el caso de la estimación de la demanda de transporte, de tránsito, de la capacidad vial, de los niveles de servicio, lo mismo que las mediciones y determinación de las relaciones entre las variables que describen el comportamiento del tránsito actual y futuro, siendo utilizadas principalmente para el planeamiento, estudio, diseño, operación y administración de los sistemas viales y de transporte.

La intervención del Sistema Integral del Transporte, por tratarse de un proyecto que involucra fundamentalmente tópicos socioeconómicos, tiene en el análisis de la Zona de Influencia Directa – ZID y en la descripción de los aspectos generales, elementos relevantes para el logro de los objetivos planteados y en la interpretación de las condiciones actuales y futuras cuando se implanten las obras del proyecto. Resulta entonces fundamental, hacer descripción de las condiciones socioeconómicas y ambientales que caracterizan la ZID para el mejoramiento de los tramos viales; bajo esta premisa se decantan los elementos que componen este Volumen.

Los tramos seleccionados cubren áreas donde la comunidad Muisca mantiene una fuerte presencia, abarcando zonas de actividad agrícola y cultural. Estas áreas presentan dificultades de acceso, especialmente en la temporada de lluvias, lo que afecta la movilidad y el transporte de productos.

El estudio de tránsito elaborado en este documento, contiene en las secciones iniciales la formulación del estudio, que está conformado básicamente por los objetivos, antecedentes, justificación, alcance y la metodología propuesta para su realización; posteriormente, se desarrollan cada uno de los pasos metodológicos para finalizarlo con las conclusiones y recomendaciones.

2. ALCANCE Y OBJETIVOS

2.1. Alcance

El presente documento permitirá desarrollar el estudio de tránsito para el proyecto “MEJORAMIENTO DE VÍAS RURALES MUISCA EN EL MUNICIPIO DE CHÍA DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA”.

2.2. Objetivo general

Estudiar el comportamiento y la magnitud de los diferentes componentes del tránsito y realizar la proyección del mismo para el diseño de pavimentos del proyecto “MEJORAMIENTO DE VÍAS RURALES MUISCA EN EL MUNICIPIO DE CHÍA DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA”. que permitan adoptar los parámetros para el diseño geométrico y diseño de pavimento.

2.3. Objetivos específicos

- Recolectar información de campo que permita inferir el comportamiento del tráfico en la vía de estudio.
- Realizar el análisis estadístico para la estimación y proyección del tránsito del proyecto, a lo largo de los periodos de análisis determinados.
- Cuantificar las componentes del tránsito vehicular a saber: tránsito normal, tránsito atraído y tránsito generado.
- Estimar el tránsito actual y futuro en la nueva vía, así como también el cálculo de ejes equivalentes.

3. METODOLOGIA.

A partir de la recopilación de la información primaria por medio de conteos, se procede a realizar un análisis de los resultados obtenidos, encontrando los valores de Tránsito Promedio Diario (TPD) que indicarán los niveles de tránsito vehicular existente y a partir de esto poder encontrar el tránsito futuro. A continuación se encuentra el número de ejes equivalentes para ser tenido en cuenta en el diseño del trazado geométrico y la estructura de pavimento de la vía. El procedimiento a seguir para alcanzar los objetivos propuestos es el siguiente:

3.1. Recopilación de la información:

Se recopilará toda la información que previamente se ha tomado en la zona, necesaria para el proceso de análisis de tránsito, así como también información acerca del desarrollo económico y las necesidades de la población, siendo esto de gran importancia para el desarrollo del proyecto.

3.2. Reconocimiento y descripción de la situación actual:

Mediante actividades controladas, con personas capacitadas adecuadamente, se inspeccionará y se describirá la situación actual de:

- Red vial actual
- Situación del volumen vehicular actual.
- Infraestructura existente.

Todo lo anterior con el fin de tener una idea del desarrollo y de las necesidades de la población beneficiada.

3.3. Situación vial futura:

Con base en los resultados de este estudio se buscara diseñar la geometría y la estructura de pavimento del proyecto MEJORAMIENTO DE VÍAS RURALES MUISCA EN EL MUNICIPIO DE CHÍA DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA.

3.4. Determinación de tránsito futuro:

Mediante conceptos técnicos se determinara los valores de TPD para el periodo de diseño, y con esto un número de ejes equivalentes de 8,2 Toneladas.

4. TRABAJOS DE CAMPO.

4.1. Aforos de tráfico:

Con la finalidad de recopilar la información necesaria para el estudio de tránsito se realiza el aforo en la primera semana del mes de enero de 2025, durante 7 días, inicialmente se pretendía trabajar las 24 (veinticuatro) horas, sin embargo los trabajadores del lugar aseguran que no hay circulación vehicular en horas de la noche y madrugada, por lo cual y teniendo en cuenta los periodos y horas representativos de alto flujo vehicular el estudio se realizó durante doce (12) horas.

4.2. Programa de conteos de tráfico:

Para obtener un panorama general de la circulación de los vehículos en el área de estudio, se llevó a cabo un programa de conteos, en el tramo mas representativo del proyecto.

La Programación de los estudios de tráfico se realizó a mediados del mes de enero del año 2025.

4.3. Diseño del formulario de conteo de vehículos:

La definición específica de los requerimientos básicos de información para llevar a cabo los estudios, justifican la selección de un conjunto de datos que se estima sean

recolectados. A continuación se presenta un listado de aquella información que se consideró indispensable:

- Nombre de la Estación.
- Día y Fecha.
- Hora inicio y fin.
- Responsable.
- Recolección de la información.

El formato tipo utilizado para los conteos se presenta en la Figura No.1, obsérvese que se realiza una discriminación por tipo de vehículo.

Figura 1. Formato para conteos

HORA	PERIODO	CONTEO MANUAL DE TRANSITO										TOTAL PERIODO	TOTAL SEMA
		AUTOS	BUS	CAMION 2 Ejes PEQUEÑO	CAMION 2 Ejes GRANDE	CAMION 3-4 Ejes	CAMION 5 Ejes	CAMION 6 Ejes	MOTOS	MOTOS			
6:00 a 7:00 AM	06:00-06:15											1	5
	06:15-06:30											1	
	06:30-06:45											1	
	06:45-06:55											1	
	06:55-07:00											1	
7:00 a 8:00 AM	07:00-07:15											1	5
	07:15-07:30											1	
	07:30-07:45											1	
	07:45-07:55											1	
	07:55-08:00											1	
8:00 a 9:00 AM	08:00-08:15											1	5
	08:15-08:30											1	
	08:30-08:45											1	
	08:45-08:55											1	
	08:55-09:00											1	
9:00 a 10:00 AM	09:00-09:15											1	5
	09:15-09:30											1	
	09:30-09:45											1	
	09:45-09:55											1	
	09:55-10:00											1	
10:00 a 11:00 AM	10:00-10:15											1	5
	10:15-10:30											1	
	10:30-10:45											1	
	10:45-10:55											1	
	10:55-11:00											1	
11:00 a 12:00 PM	11:00-11:15											1	5
	11:15-11:30											1	
	11:30-11:45											1	
	11:45-11:55											1	
	11:55-12:00											1	
12:00 a 1:00 PM	12:00-12:15											1	5
	12:15-12:30											1	
	12:30-12:45											1	
	12:45-12:55											1	
	12:55-1:00											1	
1:00 a 2:00 PM	01:00-01:15											1	5
	01:15-01:30											1	
	01:30-01:45											1	
	01:45-01:55											1	
	01:55-02:00											1	
2:00 a 3:00 PM	02:00-02:15											1	5
	02:15-02:30											1	
	02:30-02:45											1	
	02:45-02:55											1	
	02:55-03:00											1	
3:00 a 4:00 PM	03:00-03:15											1	5
	03:15-03:30											1	
	03:30-03:45											1	
	03:45-03:55											1	
	03:55-04:00											1	
4:00 a 5:00 PM	04:00-04:15											1	5
	04:15-04:30											1	
	04:30-04:45											1	
	04:45-04:55											1	
	04:55-05:00											1	
5:00 a 6:00 PM	05:00-05:15											1	5
	05:15-05:30											1	
	05:30-05:45											1	
	05:45-05:55											1	
	05:55-06:00											1	
6:00 a 7:00 PM	06:00-06:15											1	5
	06:15-06:30											1	
	06:30-06:45											1	
	06:45-06:55											1	
	06:55-07:00											1	
7:00 a 8:00 PM	07:00-07:15											1	5
	07:15-07:30											1	
	07:30-07:45											1	
	07:45-07:55											1	
	07:55-08:00											1	
8:00 a 9:00 PM	08:00-08:15											1	5
	08:15-08:30											1	
	08:30-08:45											1	
	08:45-08:55											1	
	08:55-09:00											1	
9:00 a 10:00 PM	09:00-09:15											1	5
	09:15-09:30											1	
	09:30-09:45											1	
	09:45-09:55											1	
	09:55-10:00											1	
10:00 a 11:00 PM	10:00-10:15											1	5
	10:15-10:30											1	
	10:30-10:45											1	
	10:45-10:55											1	
	10:55-11:00											1	
11:00 a 12:00 AM	11:00-11:15											1	5
	11:15-11:30											1	
	11:30-11:45											1	
	11:45-11:55											1	
	11:55-12:00											1	
12:00 a 1:00 AM	12:00-12:15											1	5
	12:15-12:30											1	
	12:30-12:45											1	
	12:45-12:55											1	
	12:55-01:00											1	
1:00 a 2:00 AM	01:00-01:15											1	5
	01:15-01:30											1	
	01:30-01:45											1	
	01:45-01:55											1	
	01:55-02:00											1	
2:00 a 3:00 AM	02:00-02:15											1	5
	02:15-02:30											1	
	02:30-02:45											1	
	02:45-02:55											1	
	02:55-03:00											1	
3:00 a 4:00 AM	03:00-03:15											1	5
	03:15-03:30											1	
	03:30-03:45											1	
	03:45-03:55											1	
	03:55-04:00											1	
4:00 a 5:00 AM	04:00-04:15											1	5
	04:15-04:30											1	
	04:30-04:45											1	
	04:45-04:55											1	
	04:55-05:00											1	
5:00 a 6:00 AM	05:00-05:15											1	5
	05:15-05:30											1	
	05:30-05:45											1	
	05:45-05:55											1	
	05:55-06:00											1	
Totales		12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Fuente: Elaboración propia.

4.4. Procedimiento de campo para el Aforo manual de vehículos:

Se sitúa a un observador en el sitio designado para que cuente el número de vehículos durante un determinado periodo de tiempo (15 minutos). Para facilitar la tarea se emplean unos formatos preparados con la clasificación de vehículos que

interesa contar. Los conteos manuales tienen la ventaja de que permiten distinguir entre distintos tipos de vehículos, lo que en algunos casos puede resultar imposible con aparatos automáticos. El inconveniente principal de este método es el alto costo, que hace excesivamente onerosa su utilización en conteos de larga duración.

4.5. Procesamiento:

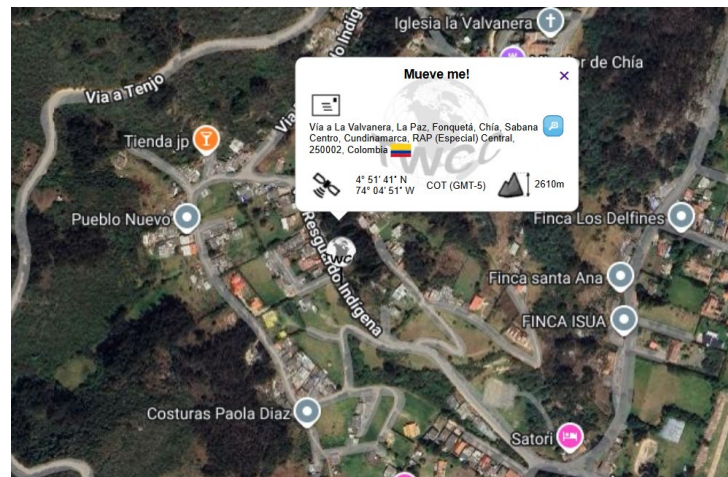
Una vez recolectada la información durante la semana (7 días), discriminada por periodos de 15 minutos, se procesa por sentido y totales día a día y promedios semanales. La información obtenida de los conteos realizados para los movimientos aforados se procesó con la ayuda del computador para obtener resúmenes de cada 15 minutos y volúmenes horarios.

5. DIAGNOSTICO DE LA SITUACION ACTUAL.

5.1. Localización:

El sitio de estudio hace parte del tramo 8, vía a la Valvanera, Fonqueta y al Resguardo Indígena, en el Municipio de Chía, Departamento de Cundinamarca.

Figura 2. Localización área de influencia.



Fuente: Google Earth

5.2. Topografía:

El tramo de vía en estudio presenta en gran parte de su extensión pendientes longitudinales promedio al 12.0% con lo cual se puede definir que posee una topografía escarpada.

5.3. Descripción de la situación actual de la carretera:

Los tramos seleccionados cubren áreas donde la comunidad Muisca mantiene una fuerte presencia, abarcando zonas de actividad agrícola y cultural. Estas áreas

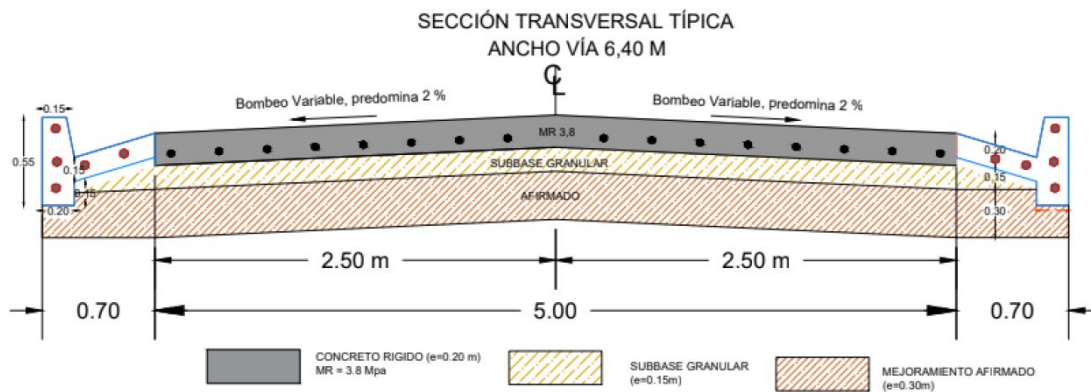
presentan dificultades de acceso, especialmente en la temporada de lluvias, lo que afecta la movilidad y el transporte de productos.

6. SITUACION VIAL FUTURA.

6.1. Tipo de mejoramiento vial a implementar

De acuerdo a lo establecido en el Manual de Diseño Geométrico INV-2008, se pretende realizar el diseño de una vía de 5 m de ancho con cunetas a ambos lados para el manejo de aguas superficiales.

Figura 3. Sección transversal futura de la vía.



Fuente: Elaboración propia

6.2. Objetivos del mejoramiento vial

El objetivo del mejoramiento vial en una vereda indígena rica en cultura y producción agropecuaria es impulsar el desarrollo socioeconómico y el "Buen Vivir" de la comunidad, equilibrando cuidadosamente los beneficios prácticos con la protección de su identidad. Se busca potenciar su economía agrícola facilitando la comercialización de productos y, al mismo tiempo, garantizar el acceso fundamental a servicios de salud y educación. Sin embargo, este progreso en infraestructura debe realizarse respetando su autonomía, protegiendo sus sitios sagrados y su cultura, asegurando que la vía sea una herramienta para fortalecer a la comunidad y no una amenaza para su territorio o sus tradiciones.

7. ESTUDIOS DE TRANSITO.

7.1. Aforo vehicular (transito existente):

Para la estimación del tránsito, se determinó inicialmente realizar aforos durante 7 días a mediados del mes de enero de 2025 durante doce horas del día (6:00 am a 6:00 pm), dentro de la vía a ser intervenida. Los trabajadores del lugar aseguran

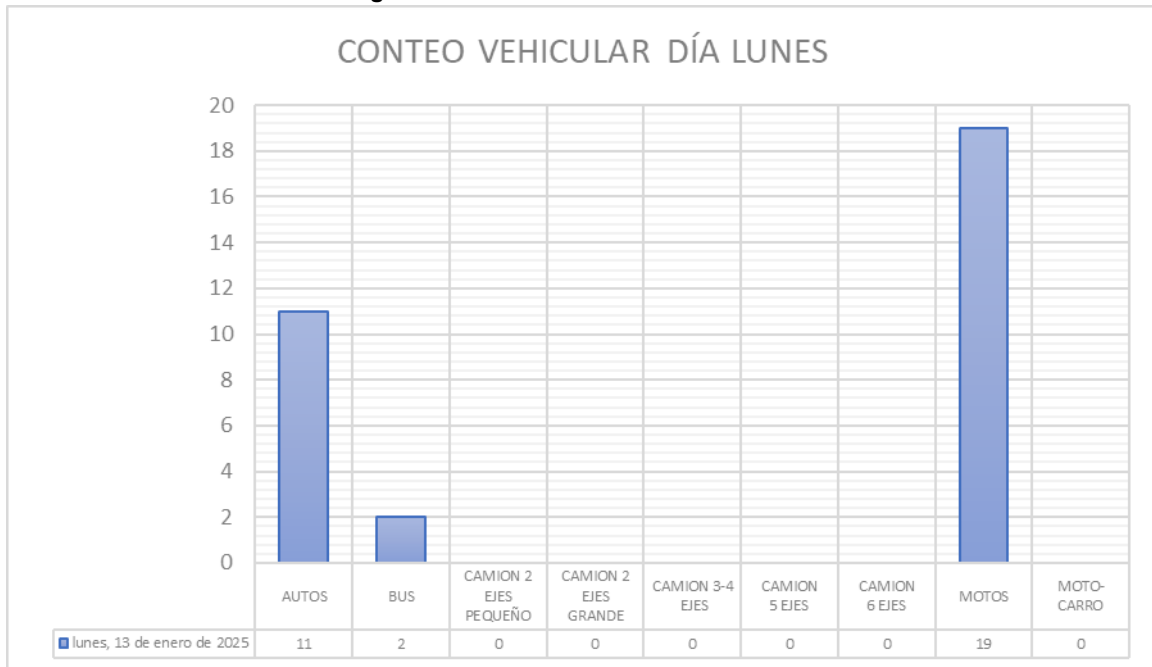
que no hay circulación vehicular en horas de la noche y madrugada, nos recomendaron no extender los estudios más allá de las 10:00 PM, por lo tanto, los aforos se limitan al horario mencionado. A continuación, se presentan los formatos de los aforos realizados durante la semana, así como también las gráficas de Conteo vehicular y Vehículos/hora:

Tabla 1 Aforo vehicular día lunes

CONTEOS MANUALES DE TRANSITO												
HORA	PERIODO	AUTOS	BUS	CAMION 2 EJES PEQUEÑO	CAMION 2 EJES GRANDE	CAMION 3-4 EJES	CAMION 5 EJES	CAMION 6 EJES	MOTOS	MOTO- CARRO	TOTAL PERIODO	TOTAL HORA
6:00 a 7:00 AM	00 a 15	1									1	5
	15 a 30	1									1	
	30 a 45	1							1		2	
	45 a 00	1									1	
7:00 a 8:00 AM	00 a 15								2		2	2
	15 a 30											
	30 a 45											
	45 a 00											
8:00 a 9:00 AM	00 a 15											1
	15 a 30								1		1	
	30 a 45											
	45 a 00											
9:00 a 10:00 AM	00 a 15											3
	15 a 30											
	30 a 45											
	45 a 00								3		3	
10:00 a 11:00 AM	00 a 15											1
	15 a 30											
	30 a 45								1		1	
	45 a 00											
11:00 a 12:00 AM	00 a 15		1						1		2	3
	15 a 30											
	30 a 45											
	45 a 00								1		1	
12:00 a 1:00 PM	00 a 15											3
	15 a 30	1									1	
	30 a 45	1									1	
	45 a 00								1		1	
1:00 a 2:00 PM	00 a 15		1								1	4
	15 a 30											
	30 a 45	1									1	
	45 a 00	1							1		2	
2:00 a 3:00 PM	00 a 15								1		1	4
	15 a 30	1							1		2	
	30 a 45	1									1	
	45 a 00											
3:00 a 4:00 PM	00 a 15	1							1		2	2
	15 a 30											
	30 a 45											
	45 a 00											
4:00 a 5:00 PM	00 a 15											1
	15 a 30											
	30 a 45											
	45 a 00								1		1	
5:00 a 6:00 PM	00 a 15											1
	15 a 30											
	30 a 45											
	45 a 00								1		1	
6:00 a 7:00 PM	00 a 15								1		1	2
	15 a 30								1		1	
	30 a 45											
	45 a 00											
Totales		11	2	0	0	0	0	0	19	0	32	32
CV		34.37%	6.25%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	59.38%	0.00%		

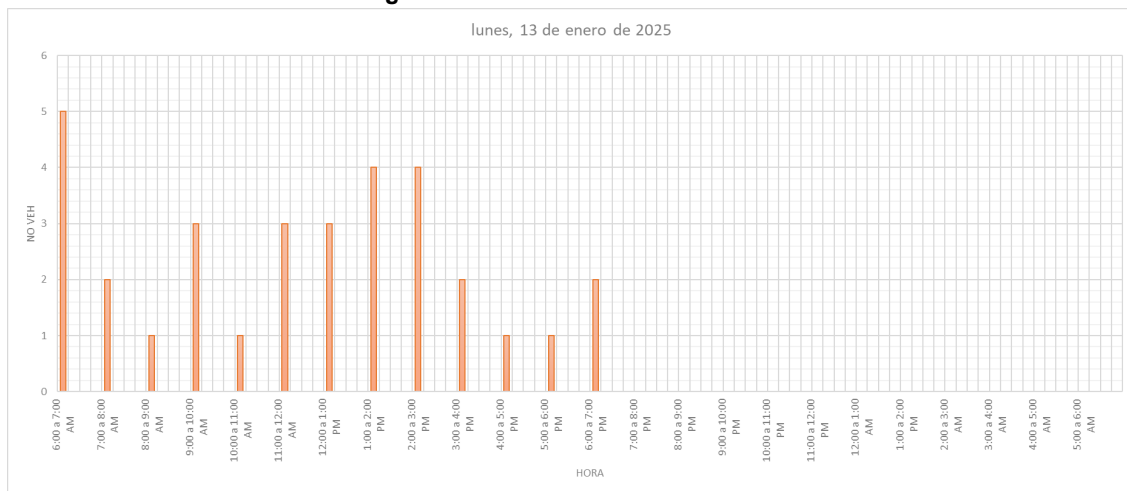
Fuente: Elaboración propia.

Figura 4. Grafica conteo vehicular día lunes



Fuente: Elaboración propia.

Figura 5. Distribución horario día lunes



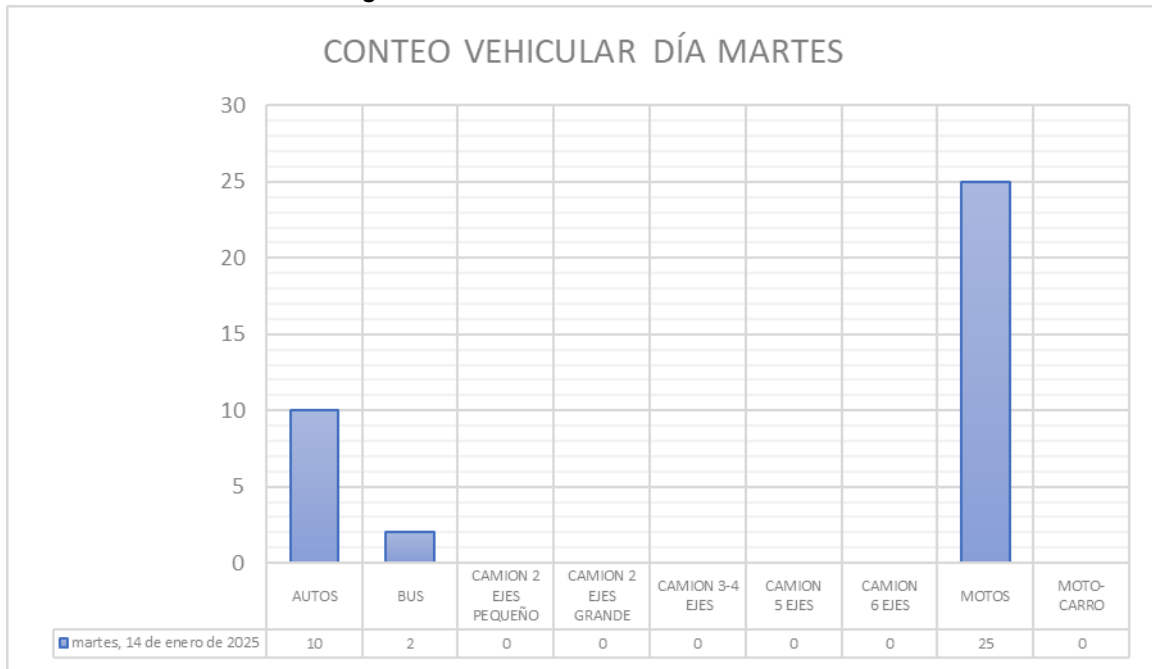
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2 Aforo vehicular día martes

CONTEOS MANUALES DE TRANSITO												
HORA	PERIODO	AUTOS	BUS	CAMION 2 EJES PEQUEÑO	CAMION 2 EJES GRANDE	CAMION 3-4 EJES	CAMION 5 EJES	CAMION 6 EJES	MOTOS	MOTO- CARRO	TOTAL PERIODO	TOTAL HORA
6:00 a 7:00 AM	00 a 15	2									2	6
	15 a 30								1		1	
	30 a 45											
	45 a 00	1							2		3	
7:00 a 8:00 AM	00 a 15	2									2	3
	15 a 30											
	30 a 45											
	45 a 00								1		1	
8:00 a 9:00 AM	00 a 15											1
	15 a 30											
	30 a 45								1		1	
	45 a 00											
9:00 a 10:00 AM	00 a 15											3
	15 a 30								1		1	
	30 a 45								1		1	
	45 a 00		1								1	
10:00 a 11:00 AM	00 a 15											1
	15 a 30								1		1	
	30 a 45											
	45 a 00											
11:00 a 12:00 AM	00 a 15											1
	15 a 30								1		1	
	30 a 45											
	45 a 00											
12:00 a 1:00 PM	00 a 15								1		1	8
	15 a 30	1									1	
	30 a 45											
	45 a 00	3							3		6	
1:00 a 2:00 PM	00 a 15											3
	15 a 30											
	30 a 45								1		1	
	45 a 00		1						1		2	
2:00 a 3:00 PM	00 a 15											3
	15 a 30								2		2	
	30 a 45											
	45 a 00								1		1	
3:00 a 4:00 PM	00 a 15											2
	15 a 30								1		1	
	30 a 45											
	45 a 00								1		1	
4:00 a 5:00 PM	00 a 15											1
	15 a 30											
	30 a 45								1		1	
	45 a 00											
5:00 a 6:00 PM	00 a 15								2		2	3
	15 a 30											
	30 a 45								1		1	
	45 a 00											
6:00 a 7:00 PM	00 a 15											2
	15 a 30											
	30 a 45	1							1		2	
	45 a 00											
Totales		10	2	0	0	0	0	0	25	0	37	37
CV		27.02%	5.41%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	67.57%	0.00%		

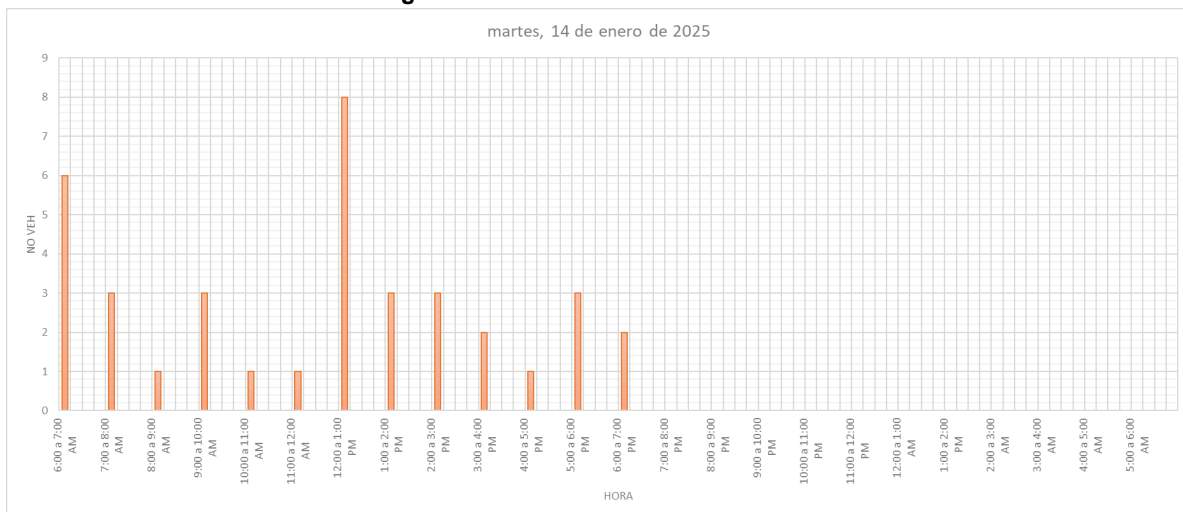
Fuente: Elaboración propia.

Figura 6. Grafica conteo vehicular día martes



Fuente: Elaboración propia.

Figura 7. Distribución horario día martes



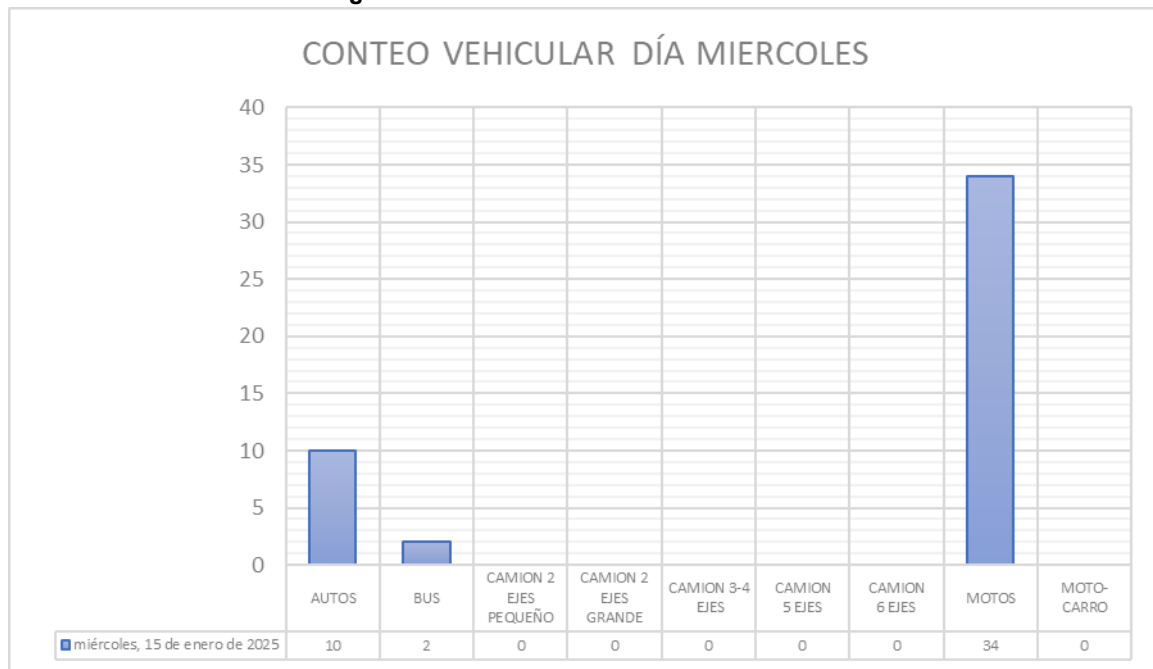
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3 Aforo vehicular día miércoles

CONTEOS MANUALES DE TRANSITO												
HORA	PERIODO	AUTOS	BUS	CAMION 2 EJES PEQUEÑO	CAMION 2 EJES GRANDE	CAMION 3-4 EJES	CAMION 5 EJES	CAMION 6 EJES	MOTOS	MOTO- CARRO	TOTAL PERIODO	TOTAL HORA
6:00 a 7:00 AM	00 a 15	1									1	6
	15 a 30	1									1	
	30 a 45	1							3		4	
	45 a 00											
7:00 a 8:00 AM	00 a 15								1		1	7
	15 a 30		1								1	
	30 a 45								1		1	
	45 a 00								4		4	
8:00 a 9:00 AM	00 a 15								2		2	7
	15 a 30											
	30 a 45											
	45 a 00								5		5	
9:00 a 10:00 AM	00 a 15								1		1	2
	15 a 30											
	30 a 45											
	45 a 00								1		1	
10:00 a 11:00 AM	00 a 15											1
	15 a 30											
	30 a 45								1		1	
	45 a 00											
11:00 a 12:00 AM	00 a 15								1		1	2
	15 a 30								1		1	
	30 a 45											
	45 a 00											
12:00 a 1:00 PM	00 a 15											3
	15 a 30								1		1	
	30 a 45		1						1		2	
	45 a 00											
1:00 a 2:00 PM	00 a 15	1									1	5
	15 a 30	1							2		3	
	30 a 45								1		1	
	45 a 00											
2:00 a 3:00 PM	00 a 15											2
	15 a 30								1		1	
	30 a 45											
	45 a 00								1		1	
3:00 a 4:00 PM	00 a 15											3
	15 a 30								1		1	
	30 a 45								1		1	
	45 a 00								1		1	
4:00 a 5:00 PM	00 a 15	2									2	4
	15 a 30											
	30 a 45								1		1	
	45 a 00	1									1	
5:00 a 6:00 PM	00 a 15								1		1	4
	15 a 30											
	30 a 45	2							1		3	
	45 a 00											
6:00 a 7:00 PM	00 a 15											
	15 a 30											
	30 a 45											
	45 a 00											
Totales		10	2	0	0	0	0	0	34	0	46	46
CV		21.74%	4.35%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	73.91%	0.00%		

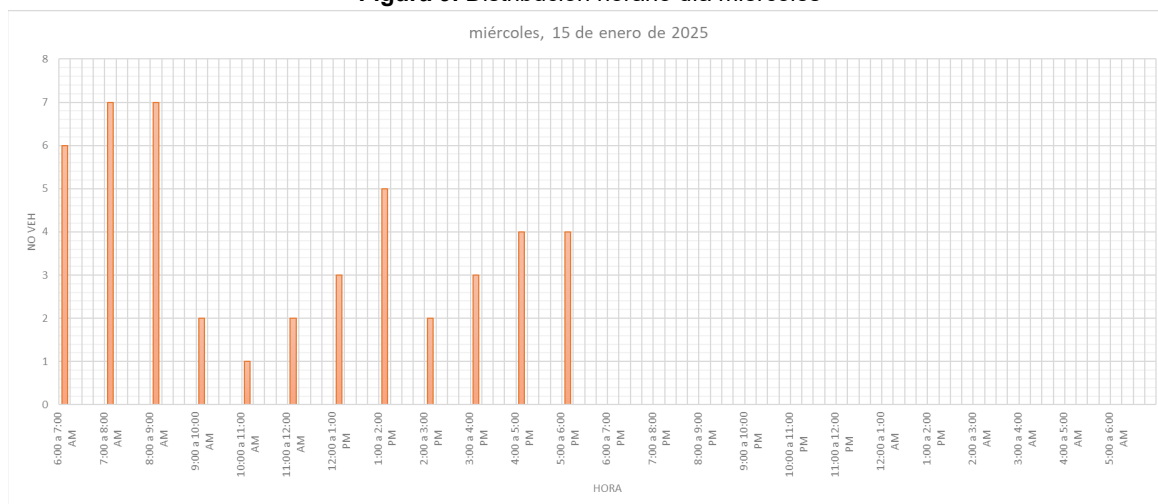
Fuente: Elaboración propia.

Figura 8. Grafica conteo vehicular día miércoles



Fuente: Elaboración propia.

Figura 9. Distribución horario día miércoles



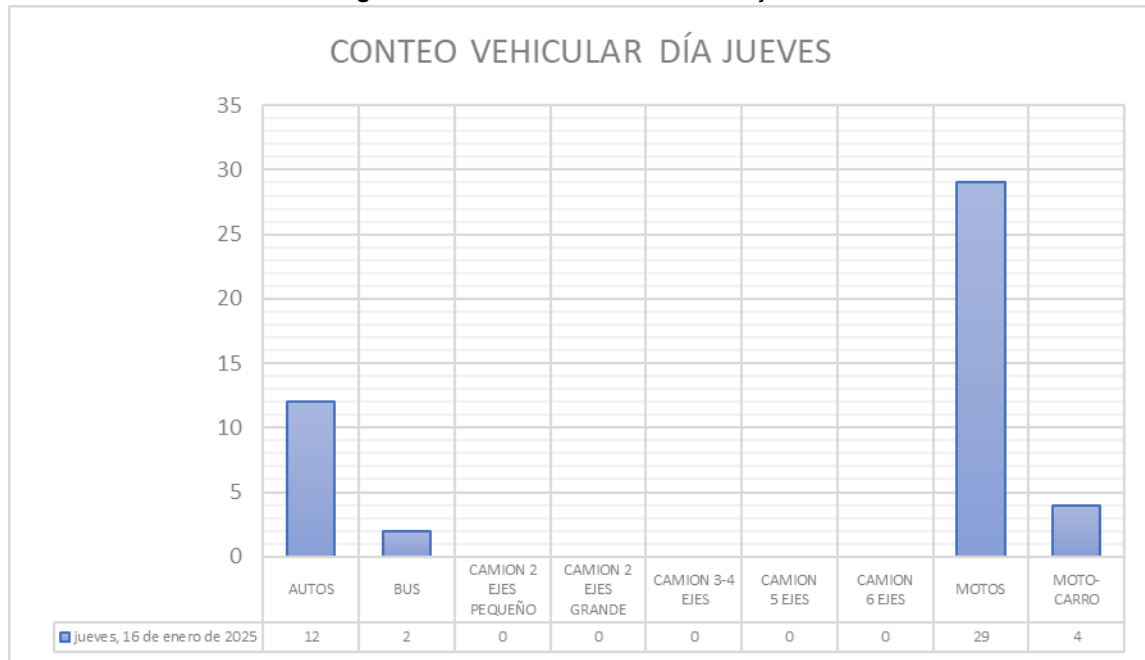
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4 Aforo vehicular día jueves

CONTEOS MANUALES DE TRANSITO												
HORA	PERIODO	AUTOS	BUS	CAMION 2 EJES PEQUEÑO	CAMION 2 EJES GRANDE	CAMION 3-4 EJES	CAMION 5 EJES	CAMION 6 EJES	MOTOS	MOTO- CARRO	TOTAL PERIODO	TOTAL HORA
6:00 a 7:00 AM	00 a 15	3									3	7
	15 a 30		1								1	
	30 a 45	1							1		2	
	45 a 00								1		1	
7:00 a 8:00 AM	00 a 15								2	1	3	4
	15 a 30											
	30 a 45											
	45 a 00								1		1	
8:00 a 9:00 AM	00 a 15								1		1	2
	15 a 30											
	30 a 45											
	45 a 00								1		1	
9:00 a 10:00 AM	00 a 15								1	1	2	3
	15 a 30								1		1	
	30 a 45											
	45 a 00											
10:00 a 11:00 AM	00 a 15											3
	15 a 30								1		1	
	30 a 45		1						1		2	
	45 a 00											
11:00 a 12:00 AM	00 a 15								1		1	6
	15 a 30											
	30 a 45											
	45 a 00	3							1	1	5	
12:00 a 1:00 PM	00 a 15	1									1	6
	15 a 30								3		3	
	30 a 45											
	45 a 00								2		2	
1:00 a 2:00 PM	00 a 15											4
	15 a 30	1									1	
	30 a 45											
	45 a 00	2							1		3	
2:00 a 3:00 PM	00 a 15											2
	15 a 30								1		1	
	30 a 45											
	45 a 00								1		1	
3:00 a 4:00 PM	00 a 15								1		1	2
	15 a 30											
	30 a 45											
	45 a 00											
4:00 a 5:00 PM	00 a 15											3
	15 a 30								1		1	
	30 a 45								2		2	
	45 a 00											
5:00 a 6:00 PM	00 a 15								1		1	1
	15 a 30											
	30 a 45											
	45 a 00											
6:00 a 7:00 PM	00 a 15								1	1	2	4
	15 a 30											
	30 a 45	1							1		2	
	45 a 00											
Totales		12	2	0	0	0	0	0	29	4	47	47
CV		25.53%	4.26%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	61.70%	8.51%		

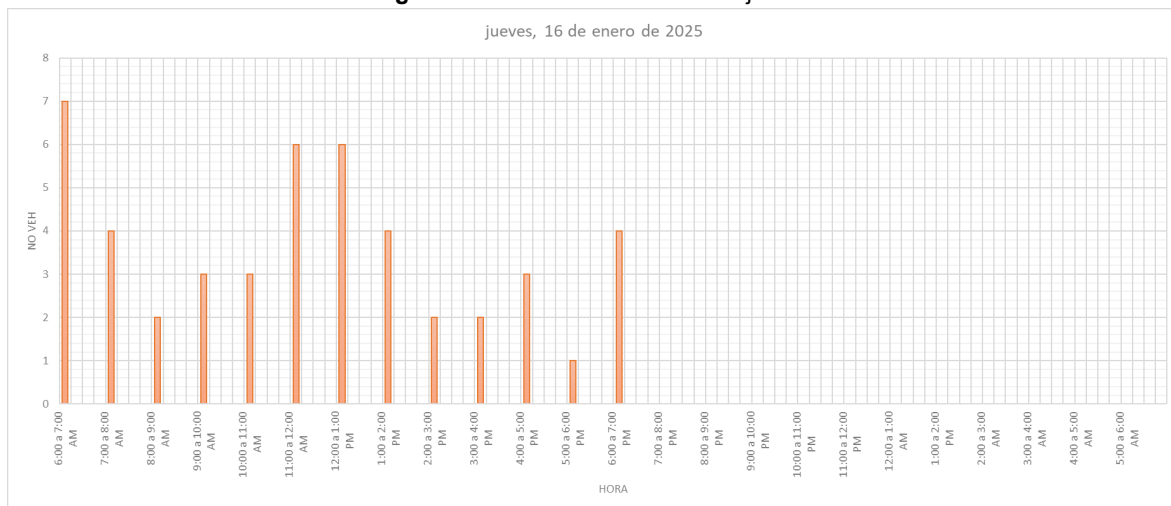
Fuente: Elaboración propia.

Figura 10. Grafica conteo vehicular día jueves



Fuente: Elaboración propia.

Figura 11. Distribución horario día jueves



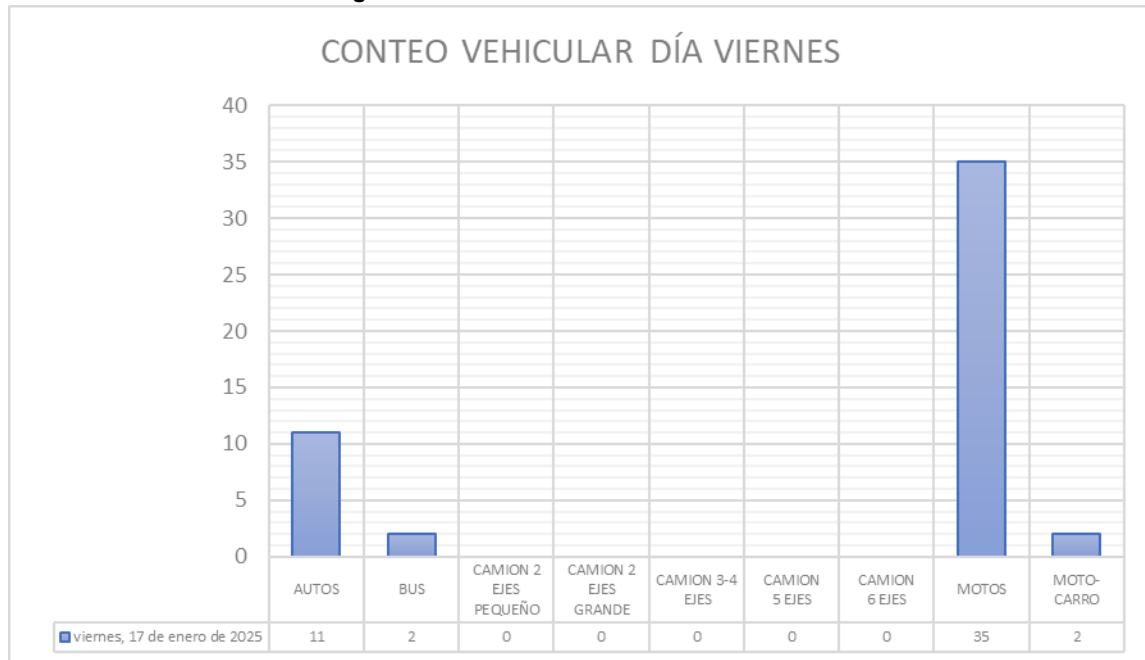
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 5 Aforo vehicular día viernes

CONTEOS MANUALES DE TRANSITO												
HORA	PERIODO	AUTOS	BUS	CAMION 2 EJES PEQUEÑO	CAMION 2 EJES GRANDE	CAMION 3-4 EJES	CAMION 5 EJES	CAMION 6 EJES	MOTOS	MOTO- CARRO	TOTAL PERIODO	TOTAL HORA
6:00 a 7:00 AM	00 a 15	1									1	7
	15 a 30		1						1		2	
	30 a 45	2							1		3	
	45 a 00									1	1	
7:00 a 8:00 AM	00 a 15								1		1	6
	15 a 30											
	30 a 45	1							2		3	
	45 a 00								2		2	
8:00 a 9:00 AM	00 a 15								1		1	4
	15 a 30								1	1	2	
	30 a 45								1			
	45 a 00								1		1	
9:00 a 10:00 AM	00 a 15											2
	15 a 30								1		1	
	30 a 45											
	45 a 00								1		1	
10:00 a 11:00 AM	00 a 15								2		2	5
	15 a 30											
	30 a 45											
	45 a 00								3		3	
11:00 a 12:00 AM	00 a 15											7
	15 a 30											
	30 a 45	2							1		3	
	45 a 00	3							1		4	
12:00 a 1:00 PM	00 a 15											2
	15 a 30											
	30 a 45								1		1	
	45 a 00		1								1	
1:00 a 2:00 PM	00 a 15								1		1	4
	15 a 30								1		1	
	30 a 45								2		2	
	45 a 00											
2:00 a 3:00 PM	00 a 15											3
	15 a 30								2		2	
	30 a 45								1		1	
	45 a 00											
3:00 a 4:00 PM	00 a 15								1		1	2
	15 a 30								1		1	
	30 a 45											
	45 a 00											
4:00 a 5:00 PM	00 a 15											3
	15 a 30								1		1	
	30 a 45								1		1	
	45 a 00	1									1	
5:00 a 6:00 PM	00 a 15											4
	15 a 30	1							1		2	
	30 a 45											
	45 a 00								2		2	
6:00 a 7:00 PM	00 a 15											1
	15 a 30											
	30 a 45								1		1	
	45 a 00											
Totales		11	2	0	0	0	0	0	35	2	50	50
CV		22.00%	4.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	70.00%	4.00%		

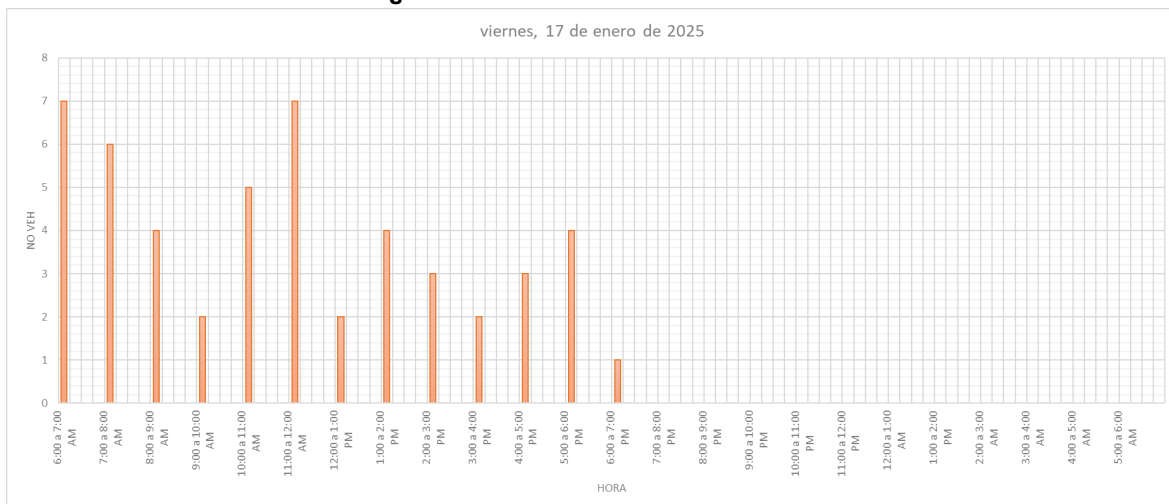
Fuente: Elaboración propia.

Figura 12. Grafica conteo vehicular día viernes



Fuente: Elaboración propia.

Figura 13. Distribución horario día viernes



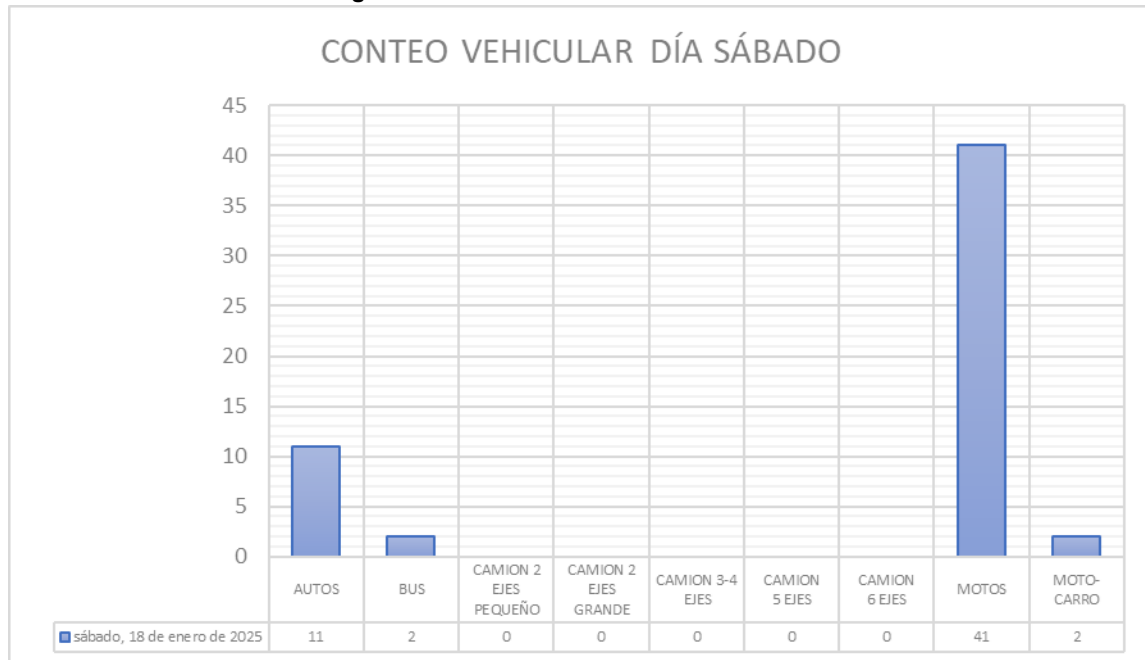
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 6 Aforo vehicular día sábado

CONTEOS MANUALES DE TRANSITO												
HORA	PERIODO	AUTOS	BUS	CAMION 2 EJES PEQUEÑO	CAMION 2 EJES GRANDE	CAMION 3-4 EJES	CAMION 5 EJES	CAMION 6 EJES	MOTOS	MOTO- CARRO	TOTAL PERIODO	TOTAL HORA
6:00 a 7:00 AM	00 a 15										0	11
	15 a 30	1							4		5	
	30 a 45	1							1		2	
	45 a 00	2	1						1		4	
7:00 a 8:00 AM	00 a 15								3		3	4
	15 a 30										0	
	30 a 45										0	
	45 a 00								1		1	
8:00 a 9:00 AM	00 a 15										0	4
	15 a 30		1						2		3	
	30 a 45									1	1	
	45 a 00										0	
9:00 a 10:00 AM	00 a 15								4		4	5
	15 a 30										0	
	30 a 45								1		1	
	45 a 00										0	
10:00 a 11:00 AM	00 a 15								2		2	4
	15 a 30									1	1	
	30 a 45								1		1	
	45 a 00										0	
11:00 a 12:00 AM	00 a 15										0	1
	15 a 30								1		1	
	30 a 45										0	
	45 a 00										0	
12:00 a 1:00 PM	00 a 15	1							3		4	10
	15 a 30	1							1		2	
	30 a 45	2									2	
	45 a 00								2		2	
1:00 a 2:00 PM	00 a 15										0	3
	15 a 30	2									2	
	30 a 45										0	
	45 a 00								1		1	
2:00 a 3:00 PM	00 a 15										0	1
	15 a 30										0	
	30 a 45										0	
	45 a 00								1		1	
3:00 a 4:00 PM	00 a 15								1		1	3
	15 a 30										0	
	30 a 45										0	
	45 a 00								2		2	
4:00 a 5:00 PM	00 a 15										0	7
	15 a 30								2		2	
	30 a 45								2		2	
	45 a 00								3		3	
5:00 a 6:00 PM	00 a 15	1									1	3
	15 a 30								1		1	
	30 a 45								1		1	
	45 a 00										0	
6:00 a 7:00 PM	00 a 15										0	0
	15 a 30										0	
	30 a 45										0	
	45 a 00										0	
Totales		11	2	0	0	0	0	0	41	2	56	56
CV		19.65%	3.57%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	73.21%	3.57%		

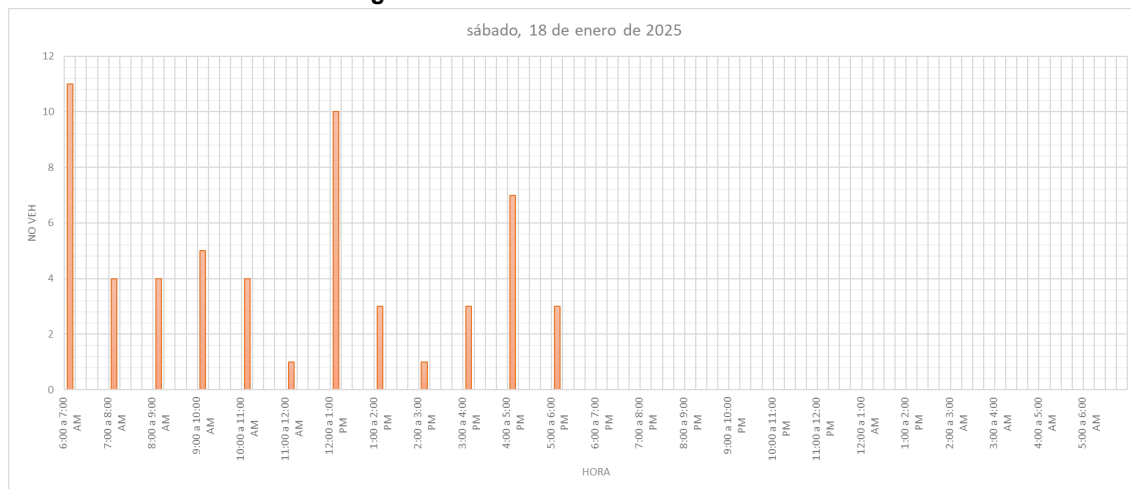
Fuente: Elaboración propia.

Figura 14. Grafica conteo vehicular día sábado



Fuente: Elaboración propia.

Figura 15. Distribución horario día sábado



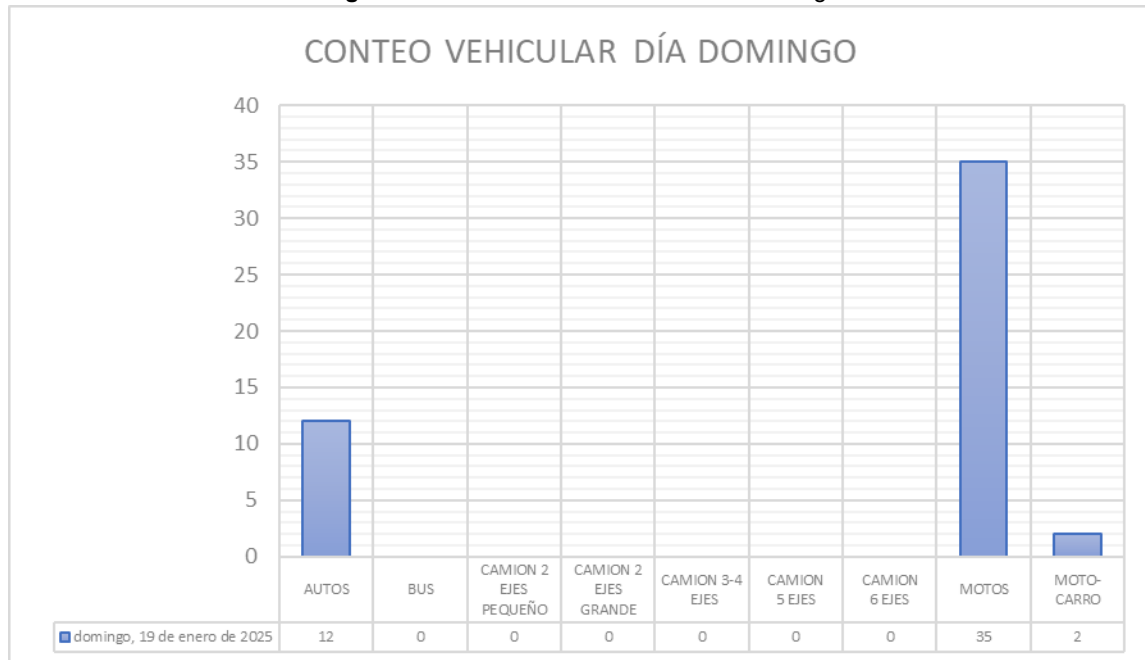
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 7 Aforo vehicular día domingo

CONTEOS MANUALES DE TRANSITO												
HORA	PERIODO	AUTOS	BUS	CAMION 2 EJES PEQUEÑO	CAMION 2 EJES GRANDE	CAMION 3-4 EJES	CAMION 5 EJES	CAMION 6 EJES	MOTOS	MOTO-CARRO	TOTAL PERIODO	TOTAL HORA
6:00 a 7:00 AM	00 a 15	1									1	6
	15 a 30	2							1		3	
	30 a 45											
	45 a 00	1							1		2	
7:00 a 8:00 AM	00 a 15								1		1	4
	15 a 30								1		1	
	30 a 45								1		1	
	45 a 00								1		1	
8:00 a 9:00 AM	00 a 15								2		2	7
	15 a 30									1	1	
	30 a 45								2		2	
	45 a 00								2		2	
9:00 a 10:00 AM	00 a 15											2
	15 a 30											
	30 a 45								1		1	
	45 a 00								1		1	
10:00 a 11:00 AM	00 a 15											1
	15 a 30								1		1	
	30 a 45											
	45 a 00											
11:00 a 12:00 AM	00 a 15											4
	15 a 30								3		3	
	30 a 45								1		1	
	45 a 00											
12:00 a 1:00 PM	00 a 15								1		1	6
	15 a 30								1		1	
	30 a 45	2							1	1	4	
	45 a 00											
1:00 a 2:00 PM	00 a 15	2							1		3	6
	15 a 30											
	30 a 45								1		1	
	45 a 00								2		2	
2:00 a 3:00 PM	00 a 15											2
	15 a 30											
	30 a 45											
	45 a 00								2		2	
3:00 a 4:00 PM	00 a 15											3
	15 a 30								1		1	
	30 a 45								1		1	
	45 a 00								1		1	
4:00 a 5:00 PM	00 a 15								1		1	2
	15 a 30											
	30 a 45											
	45 a 00								1		1	
5:00 a 6:00 PM	00 a 15	2									2	5
	15 a 30	1									1	
	30 a 45	1							1		2	
	45 a 00											
6:00 a 7:00 PM	00 a 15								1		1	1
	15 a 30											
	30 a 45											
	45 a 00											
Totales		12	0	0	0	0	0	0	35	2	49	49
CV		24.49%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	71.43%	4.08%		

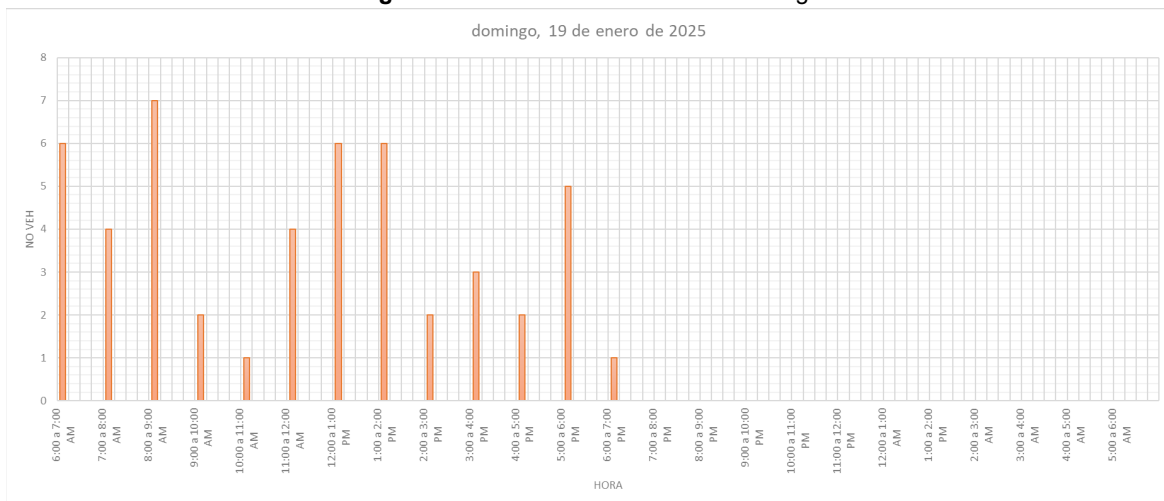
Fuente: Elaboración propia.

Figura 16. Grafica conteo vehicular día domingo



Fuente: Elaboración propia.

Figura 17. Distribución horario día domingo



Fuente: Elaboración propia.

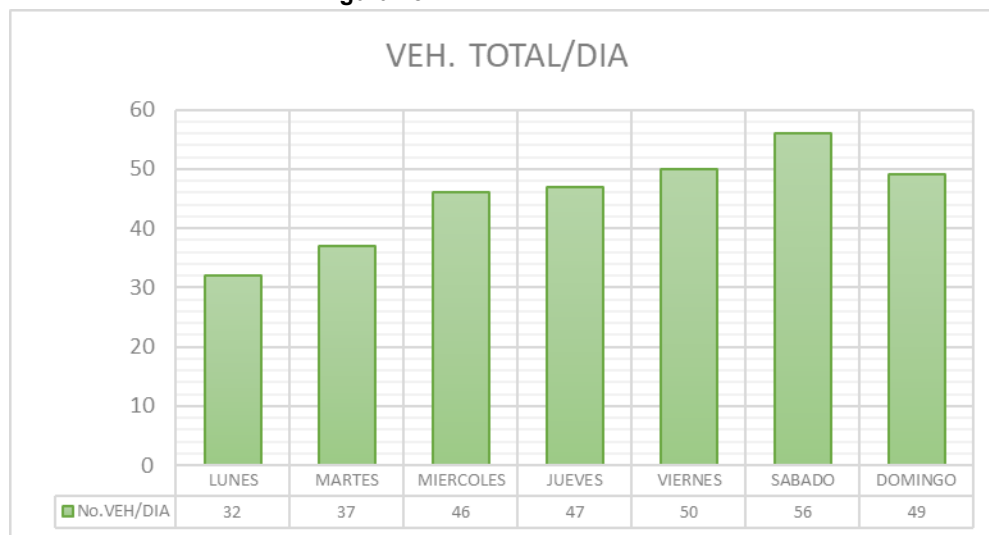
7.2. Vehículos día promedio (TPD):

El resumen de resultados se presenta en la Tabla 8, donde se resume los aforos realizados durante la semana y se establece cual es el transito promedio diario semanal:

Tabla 8 Resumen de aforo vehicular y cálculo de TPD

ANÁLISIS DE CONTEOS MANUALES DE TRANSITO - COMPOSICIÓN DEL TRANSITO												
DIA	TPD	AUTOS	BUS	CAMION 2 EJEZ PEQUEÑO	CAMION 2 EJEZ GRANDE	CAMION 3-4 EJEZ	CAMION 5 EJEZ	CAMION 6 EJEZ	MOTOS	MOTO-CARRO	TOTAL	TOTAL (SIN MOTOS)
LUNES	32	11	2	0	0	0	0	0	19	0	32	13
MARTES	37	10	2	0	0	0	0	0	25	0	37	12
MIÉRCOLES	46	10	2	0	0	0	0	0	34	0	46	12
JUEVES	47	12	2	0	0	0	0	0	29	4	47	14
VIERNES	50	11	2	0	0	0	0	0	35	2	50	13
SABADO	56	11	2	0	0	0	0	0	41	2	56	13
DOMINGO	49	12	0	0	0	0	0	0	35	2	49	12
TOTAL VEH. SEMANA		77	12	0	0	0	0	0	218	10	317	89
VEH. PROM./DÍA		11	2	0	0	0	0	0	31	1		
%COMP. VEHICULAR TOTAL		24.29%	3.79%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	68.77%	3.15%		
%COMP. VEHICULAR SIN		86.52%	13.48%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%				
TPD (+motos)		45										
TPD		13										

Fuente: Elaboración propia.

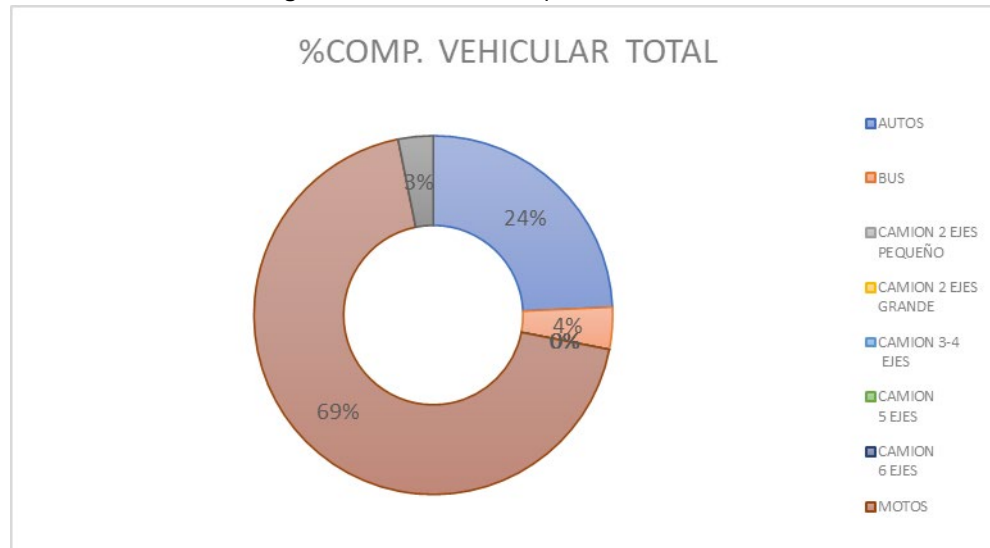
Figura 18. TPD días de la semana.


Fuente: Elaboración propia.

7.3. Composición del tránsito:

Del respectivo análisis estadístico de los aforos realizados durante el periodo de 7 días se obtuvo la siguiente composición vehicular:

Figura 19. Gráfica de composición del tránsito



Fuente: Elaboración propia.

7.4. Periodo de diseño

Como lo menciona la Guía de diseño de pavimentos con Placa-huella el **Capítulo 1, Numeral 1.1.f) Criterios para el diseño de la sección transversal en tangente**, donde expresa: “...la vía está concebida para que éste tipo de solución ofrezca a sus usuarios seguridad y confort y además funcione en condiciones satisfactorias al menos durante sus primeros veinte (20) años de servicio, requiriendo únicamente del mantenimiento rutinario como lo es la limpieza de las obras de drenaje y la rocería de las zonas laterales...”

Por lo anterior el presente estudio se realiza para un periodo de análisis de 20 años.

7.5. Tasa de crecimiento anual

De acuerdo a lo establecido en el Manual de Diseño de Pavimentos Asfálticos para Vías con Bajos Volúmenes de Tránsito, **Capítulo 2, Numeral 2.4. b. Tasas de crecimiento promedio del tránsito, registradas en carreteras de condiciones similares que posean estación de conteo del INV**, “...Se puede utilizar la información registrada en la Tabla 2.3, obtenida del análisis de las series históricas del Instituto Nacional de Vías, en las carreteras con bajos volúmenes de tránsito durante el período 1996 a 2005...”

Tabla 9 Tasas promedio de crecimiento del tránsito

Nivel de tránsito	Tasa de crecimiento
T1	2.0
T2	3.0

Fuente: Manual de Diseño de Pavimentos Asfálticos para Vías con Bajos Volúmenes de Tránsito

Por lo tanto, para el tramo de estudio por tratarse de una vía con nivel de tránsito T1 se opta por un valor de tasa de crecimiento de 2.0.

7.6. Ancho de vía

De acuerdo a lo establecido en la ficha técnica del diagnóstico de vías, así como también la meta física del contrato de obra y ficha MGA se estableció por parte de la entidad Contratante un ancho de sección de 5.0 m de ancho con cunetas a ambos lados.

7.7. Factor direccional:

Según el Manual de Diseño de Pavimentos Asfálticos para Vías con Bajos Volúmenes de Tránsito, **Capítulo 2, Numeral 2.7 Tránsito en el carril de diseño en función del ancho de la calzada. Factor direccional (Fd)**, se tiene lo siguiente:

Tabla 10 Factor direccional en función del ancho de vía

Ancho de la calzada	Tránsito de diseño	Fd
Menos de 5 m	Total en los dos sentidos	1.0
Igual o mayor de 5 m y menor de 6 m	3/4 del total en los dos sentidos	0.75
Igual o mayor de 6 m	1/2 del total en los dos sentidos	0.50

Fuente: Manual de Diseño de Pavimentos Asfálticos para Vías con Bajos Volúmenes de Tránsito
Teniendo en cuenta que el ancho de la sección de vía en placa huella es de 5.0 m, se asigna un valor de Factor Direccional igual 1.0.

7.8. Tránsito atraído:

Debido a que se trata de la única vía de comunicación directa entre las poblaciones veredales, el hecho de realizar un mejoramiento y pavimentación, generara un tránsito atraído. Para este caso se toma como un 3% del tránsito normal.

7.9. Tránsito generado:

Teniendo en cuenta el Manual de Diseño de Pavimentos Asfálticos para Vías con Bajos Volúmenes de Tránsito, **Capítulo 2, Numeral 2.9.3 Pronóstico de la componente de tránsito generado**, se tiene lo siguiente:

Tabla 11 Porcentaje de tránsito generado como función del tránsito normal

Clasificación del área del proyecto	Población beneficiada, hab	Porcentaje de tránsito generado como función del tránsito normal
Área con potencial minero alto	Menos de 5000	3.0
	5000 o más	6.0
Área con potencial agrícola alto	Menos de 5000	2.5
	5000 o más	5.5
Área con potencial turístico alto	Menos de 5000	2.0
	5000 o más	3.5
Área de bajo potencial de desarrollo		1.5

Fuente: Manual de Diseño de Pavimentos Asfálticos para Vías con Bajos Volúmenes de Tránsito

De acuerdo a esto se toma como transito generado el 2.5% del tránsito normal.

7.10. Tránsito Total:

Para calcular el tránsito total que circulará por la vía, se suman el tránsito normal, obtenido con base en la información de campo recolectada, a este tráfico se suma al tránsito generado por la construcción de la vía y se obtiene el tránsito total que se espera circule por dicha carretera.

7.11. Porcentaje de confiabilidad:

Teniendo en cuenta el Manual de Diseño de Pavimentos Asfálticos para Vías con Bajos Volúmenes de Tránsito, **Capítulo 2, Numeral 2.9 Tránsito acumulado en ejes equivalentes de 80 kN, en el carril de diseño durante el período de diseño**, se tiene lo siguiente:

Tabla 12 Valores del parámetro Z_r (Suponiendo una distribución normal)

Confiabilidad	Z_r
70%	0.524
75%	0.674
80%	0.842
85%	1.036
90%	1.282
95%	1.645
96%	1.751
97%	1.881
98%	2.055
99%	2.328

Fuente: Manual de Diseño de Pavimentos Asfálticos para Vías con Bajos Volúmenes de Tránsito

Para el caso de este estudio se toma un porcentaje de confiabilidad del 80%.

7.12. Factor de daño de vehículos

De acuerdo al Manual de Diseño de Pavimentos Asfálticos para Vías con Bajos Volúmenes de Tránsito, **Capítulo 2, Numeral 2.6 Conversión de vehículos a ejes equivalentes de 80 kN. Factores de daño por tipo de vehículo.**, se tiene lo siguiente:

Tabla 13 Factores de daño por tipo de vehículo

Tipo de vehículo	Factor de daño (FD)	
	Vacío	Cargado
Autos		0.0
Bus grande		1.0
C2p	0.01	1.01
C2g	0.08	2.72
C3-C4	0.24	3.72
C5	0.25	4.88
> C5	0.26	5.23

Fuente: Manual de Diseño de Pavimentos Asfálticos para Vías con Bajos Volúmenes de Tránsito

7.13. Cálculo de Ejes Equivalentes

Siguiendo las recomendaciones y pautas del manual al Manual de Diseño de Pavimentos Asfálticos para Vías con Bajos Volúmenes de Tránsito se presenta el cálculo de ejes equivalentes para el periodo de diseño establecido.

Tabla 14 Calculo de ejes equivalentes

INFORMACION DEL TRÁNSITO									
TPDs	89	Fe (Factor estacional)		1.05					
TPDa	94	TIPO DE VÍA f(TPDa)		(Vt)-(E)		NT1			
TIPO DE VEHICULO	AUTOS (A)	BUSES (B)	C2P	C2G	C3-C4	C5	>C5	MOTO	MOTOCARRO
%VEHICULOS	86.52%	13.48%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
TIPO DE VEHICULOS	AUTOS (A)	BUSES (B)	CAMIONES (C)					MOTO	MOTOCARRO
SUBTOTAL VEHICULOS	81.00	13.00	0.00					0.00	0.00
TOTAL VEHICULOS	93.68								

TIPO DE VEHICULO	% VEHICULOS	No DE VEHICULOS	FACTOR DAÑO	ESAL (N)
AUTOS	86.52%	81	0	0
BUSES	13.48%	13	1.16	14
CAMIONES				
C2P	0.00%	0	0.06	0
C2G	0.00%	0	4.41	0
C3-C4	0.00%	0	8.78	0
C3S2	0.00%	0	9.01	0
C3S3	0.00%	0	11.66	0
MOTO	0.00%	0	0	0
MOTOCARRO	0.00%	0	0	0
ESALi (EJES EQ. 80KN día i)				14
ESALi (EJES EQ. 80KN año i)				5110
FACTOR DAÑO ACUMULADO ΣESAL				0.1564

CLASIFICACION DEL AREA DEL PROYECTO-HABIT	TTOGENERADO
AREA CON POTENCIAL AGRICOLA ALTO- Hab<5000	2.5%
TRÁNSITO ATRAIDO (TAt)	3.0%
TRÁNSITO GENERADO (TG)	5.0%
TRÁNSITO DESARROLLADO (TD)	2.0%
	AÑOS AFECT 8
	TTO CONSTRUCCIÓN (CONST)

RESUMEN PROYECCIONES DEL TRÁNSITO

AÑO	AÑO REF	TF ESAL (Tto Futuro Ejes Equivalentes)	NIVEL DE TRÁNSITO	TIPO DE VÍA f(ESAL)	FP	FEXP
2026	1	11315	NT1	(Vt)-(E)	1.04	2.07
2030	5	47450	NT1	(Vt)-(E)	1.20	8.67
2035	10	100010	NT1	(Vt)-(E)	1.40	18.27
2040	15	140525	NT1	(Vt)-(E)	1.60	25.67
2045	20	187245	NT1	(Vt)-(E)	1.80	34.20

Fuente: Elaboración propia

8. OBSERVACIONES Y CONCLUSIONES.

- Se identificaron que el período de la mañana y medio día son los que presentan mayor demanda de tráfico, para los tramos de la vía en estudio.
- La vía del proyecto, arroja un TPD igual a 13 vehículos.
- La composición vehicular de la vía es de 86.52% de autos, 13.48% de.
- El transito equivalente en el año base (N80) es 11315
- El período de diseño adoptado para el cálculo de Ejes Equivalente de 8.2 toneladas es de 20 años.
- La proyección del tránsito equivalente para el 2045 en la vía es de 187245, siendo este un NT1.

9. BIBLIOGRAFÍA

MINISTERIO DE TRANSPORTE, INSTITUTO NACIONAL DE VIAS, Guía de diseño de pavimentos con Placa-huella.

MINISTERIO DE TRANSPORTE, INSTITUTO NACIONAL DE VIAS, Manual de Diseño de Pavimentos Asfálticos para Vías con Bajos Volúmenes de Tránsito.



Ing. VICTOR JULIO GUAYAMBUCO QUINTERO

TP 252021-16054 CND